Transportation Safety Board of Canada | Bureau de la sécurité des transports du Canada

Rapport d'enquête de sécurité du transport maritime M17C0220

DÉFAILLANCE MÉCANIQUE ET INCENDIE SUBSÉQUENT

Remorqueur *Brochu*
Port-Cartier, Québec
15 septembre 2017

À propos de l'enquête

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a mené une enquête d'une portée limitée sur cet événement pour recueillir des faits et promouvoir la sécurité des transports grâce à une sensibilisation accrue aux enjeux de sécurité potentiels. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Description du navire

Le *Brochu*[1] est un remorqueur portuaire à coque d'acier d'une longueur de 30,45 m et d'une jauge brute de 389,68 (figure 1). La superstructure et les espaces machines sont situés au milieu du navire. Le remorqueur est équipé de 2 postes de commande, un à tribord et l'autre à bâbord. L'équipement de navigation comprend 2 radiotéléphones à très haute fréquence (VHF), un échosondeur, un système électronique de visualisation de cartes marines, un radar et un système de localisation GPS. La puissance de traction maximale du remorqueur est de 35 tonnes.

Figure 1. Le *Brochu*

[1] Au moment de l'évènement, le propriétaire du remorqueur était ArcelorMittal Mines Canada Inc. Après l'évènement, le remorqueur a été vendu et renommé *Ocean Brochu*.

Canada

Le *Brochu* est équipé de 2 moteurs principaux; chaque moteur entraîne un propulseur de type cycloïdal raccordé à un accouplement hydrodynamique. La température maximale de fonctionnement en continu des accouplements ne devrait pas dépasser 85-90 °C[2]. Chaque accouplement hydrodynamique est muni d'un thermocontact mécanique déclenchant une alarme sonore et visuelle qui alerte l'opérateur lorsque la température atteint 125 °C[3]. Lorsque cela se produit, l'entraînement doit être immédiatement stoppé pour que la température de l'accouplement hydrodynamique cesse d'augmenter. Chaque accouplement hydrodynamique comporte également 3 bouchons fusibles qui fondent lorsque la température atteint 140 °C[4]. L'huile dans l'accouplement peut ainsi s'écouler, ce qui coupe toute transmission de puissance et prévient l'accumulation de pression excessive à l'intérieur.

Déroulement du voyage

Le 15 septembre 2017 à 2 h[5], le vraquier *AM Tubarao* achevait de prendre son chargement (77 565 tonnes de boulettes de minerai de fer et 9938 tonnes de concentré de minerai de fer) au quai n° 2 de Port-Cartier. Une fois le chargement terminé, un pilote et deux remorqueurs – le *Vachon* et le *Brochu* – ont été chargés d'assister le vraquier dans les manœuvres de sortie du port.

À 3 h 30, le mécanicien de quart a démarré les moteurs des deux remorqueurs pour les faire réchauffer. À 4 h, le pilote est monté à bord de l'*AM Tubarao*; le *Vachon* a été positionné à l'avant du vraquier où il a attaché son câble de remorquage. Le *Brochu* a pris position à l'arrière et son câble de remorquage a été attaché à la poupe du vraquier.

Les manœuvres prévues pour aider le vraquier à sortir du port étaient les suivantes : les remorqueurs devaient tirer le vraquier pour l'éloigner du quai, puis le tirer vers l'arrière tandis que la propulsion du vraquier était en marche arrière afin de permettre à la proue de passer l'extrémité du quai. Une fois que la proue du vraquier aurait dépassé l'extrémité du quai, le *Vachon* devait diriger la proue vers le centre du chenal du port, puis les 2 remorqueurs guideraient ensuite le navire dans le chenal. Une fois que le vraquier aurait quitté le chenal, les remorqueurs devaient récupérer leur câble de remorquage et faire monter le pilote à bord avant de rentrer à leur poste d'amarrage (voir à la figure 2 pour une illustration de la manœuvre B4).

---

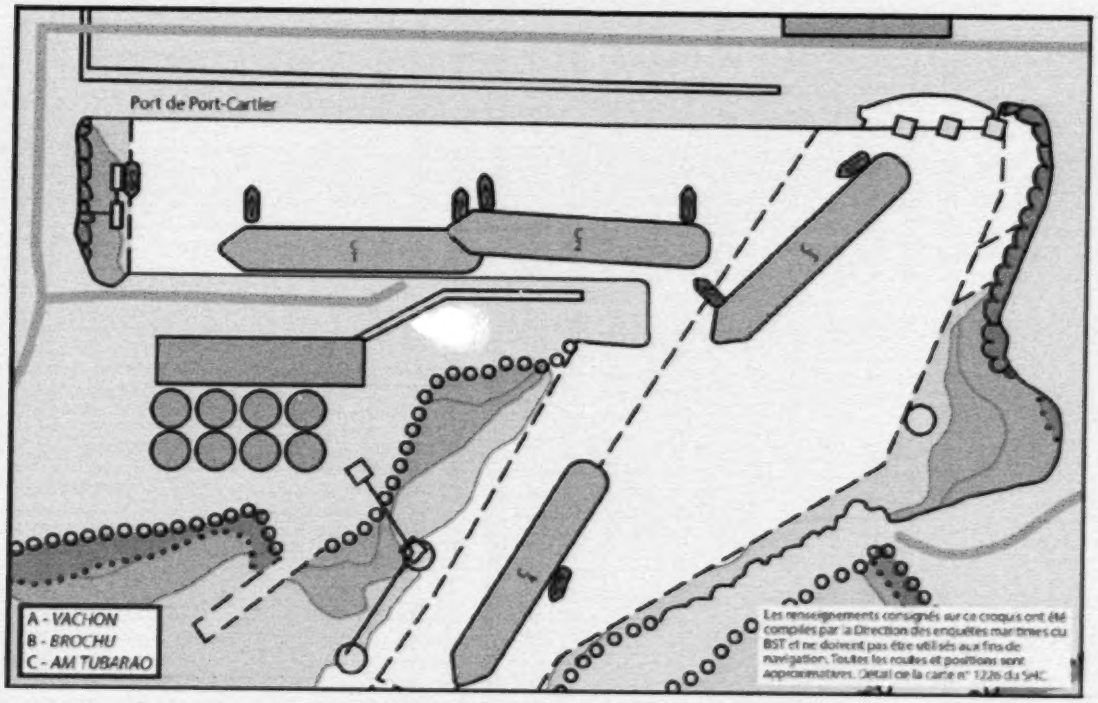
[2] Voith Turbo KG, n° 3.626-6030.e, *Voith Turbo Couplings Types Tv, T and Tri Installation Instructions*, Partie 7 : Maintenance, p. 6.

[3] Voith Turbo KG, *Thermal Control Element for Voith Turbo Couplings Sizes 366-1150*, Partie 2.12 : Voith Turbo Coupling sizes 750 - 1150, p. 3.

[4] Ibid., Partie 3: Design and operation of the thermal control element, p. 4.

[5] Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

Figure 2. Étapes de manœuvres pour sortir l'*AM Tubarao* du port de Port-Cartier



À 4 h 19, l'*AM Tubarao* a largué ses amarres. Le pilote a donné l'ordre aux remorqueurs de tirer le vraquier en utilisant différents niveaux de puissance (entre 0 % et 80 %, selon les besoins) pour l'éloigner du quai et l'en maintenir à une distance sécuritaire (voir à la figure 2, manœuvre C2).

Peu de temps après, le pilote à bord de l'*AM Tubarao* a remarqué que la poupe du vraquier ne bougeait plus. Vers 4 h 27, à la demande du pilote et conformément à la procédure normale, le capitaine du *Brochu* a déverrouillé le levier de commande de propulsion du remorqueur pour pouvoir tirer le vraquier à puissance maximale (niveau de puissance 10).

Peu après 4 h 33, l'alarme visuelle et sonore de température élevée du fluide de l'accouplement tribord s'est déclenchée à la passerelle du *Brochu*, indiquant que l'huile de l'accouplement avait atteint 125 °C. L'équipe à la passerelle ne connaissait pas la fonction de l'alarme, et, de ce fait, le *Brochu* a continué à tirer à puissance maximale, la température interne de l'accouplement tribord continuant d'augmenter.

À environ 4 h 34, la température interne de l'accouplement tribord a atteint 140 °C et les 3 bouchons fusibles ont fondu. Une fois les bouchons fondus, l'huile chaude s'est répandue dans l'espace machine du remorqueur. Sans huile dans l'accouplement, le propulseur tribord s'est désengagé et la protection de survitesse du moteur tribord s'est activée et a arrêté le moteur.

L'huile surchauffée s'est vaporisée et s'est enflammée, soit au contact d'une surface chaude telle que le collecteur d'échappement de la machine, soit en raison d'une étincelle provenant de la génératrice, qui se trouvait à proximité.

À 4 h 36, le capitaine du *Vachon* a appelé le capitaine du *Brochu* pour l'informer qu'il voyait des flammes sortir de la cheminée du *Brochu*. Le capitaine du *Vachon* a également communiqué avec l'agence maritime de l'entreprise, afin que soient appelés les services d'incendie de la ville et de l'entreprise ainsi qu'un remorqueur de remplacement.

Le pilote à bord de l'*AM Tubarao* a ensuite appelé le capitaine du *Brochu* pour discuter de la situation. Alors qu'il parlait avec le pilote, le capitaine a détecté de la fumée à la passerelle du *Brochu*. Il a alors réduit la puissance du moteur bâbord et donné l'ordre au mécanicien d'évaluer la situation à la salle des machines. Comme des flammes étaient visibles à travers le hublot de la porte de la salle des machines et que de la fumée s'en échappait et se répandaient dans les emménagements du remorqueur, le mécanicien n'est pas entré dans la salle des machines.

De la fumée a commencé à envahir la passerelle du *Brochu*; le capitaine a ouvert les portes extérieures de manière à ventiler la passerelle. Il a donné l'ordre au mécanicien d'attendre pour déclencher le système au dioxyde de carbone de la salle des machines afin de pouvoir manœuvrer avec le moteur bâbord et détacher du vraquier le câble de remorquage. Vers 4 h 43, le *Brochu* a récupéré son câble de remorquage, puis est retourné à son poste d'amarrage.

Intervention d'urgence

À 4 h 45, le *Brochu* était de retour à son poste d'amarrage, et l'équipage avait actionné les valves de coupure de carburant, arrêtant ainsi le moteur principal bâbord et la génératrice, et fermé tous les volets d'obturation de la salle des machines. L'équipage a tâté la cloison extérieure de la salle des machines pour détecter des points de chaleur, mais n'en a pas trouvé.

Vers 5 h 40, le personnel du service d'incendie de l'entreprise est entré dans la salle des machines du remorqueur et a déterminé à l'aide d'une caméra thermique que l'incendie ne s'était pas répandu hors de la salle des machines et que le feu était éteint.

Examen effectué après l'événement

Accouplement hydrodynamique

L'examen effectué sur le *Brochu* après l'événement a révélé que le thermocontact mécanique de l'accouplement hydrodynamique tribord s'était activé, dédenchant ainsi l'alarme à la passerelle, et que les 3 bouchons fusibles avaient fondu. Il a été déterminé que le thermocontact mécanique et les bouchons fusibles avaient fonctionné comme leurs paramètres de conception le prévoyaient. Des échantillons du fluide hydraulique ont été prélevés sur les accouplements hydrodynamiques tribord et bâbord. Les tests ont révélé que l'échantillon de fluide provenant de l'accouplement tribord comportait un nombre beaucoup plus élevé de particules métalliques que l'échantillon provenant de l'accouplement bâbord, et que certaines de ces particules étaient de taille relativement importante. La présence de ces particules pourrait indiquer une usure anormale de l'accouplement ou encore des dommages internes.

Étanchéité aux gaz de la salle des machines

Au Canada, la réglementation exige que des cloisons étanches aux gaz soient aménagées pour séparer tous les espaces machines attenants aux emménagements de l'équipage[6], et que toutes les ouvertures d'accès à l'usage de l'équipage qui communiquent directement avec la salle des machines soient également étanches aux gaz[7].

---

[6] Transports Canada (C.R.C., ch. 1498), *Règlement sur les locaux d'habitation de l'équipage des remorqueurs* (dernière modification le 1er juillet 2007), alinéa 11(5)a).

[7] Transports Canada (C.R.C., ch. 1431), *Règlement sur la construction de coques* (dernière modification le 3 février 2017), Partie VIII : Navires construits ou transformés en vue du remorquage, alinéa 120(2)e).

Lors de l'événement à l'étude, de la fumée provenant de la salle des machines a pénétré dans les emménagements. De la suie a été relevée autour d'une grille de ventilation sur une cloison attenante à la salle des machines, ce qui indique qu'un conduit de ventilation venant de la salle des machines a permis à la fumée d'atteindre les emménagements de l'équipage.

Le conduit de commande de propulsion du *Brochu* est équipé de presse-étoupes étanches aux gaz entourant les tringleries de commande de propulsion. Il y a également un panneau de fermeture, fixé par des vis, et des joints d'étanchéité. Les presse-étoupes étanches aux gaz n'étaient pas maintenus en bon état, et le joint de couvercle ainsi que la plupart des vis étaient manquants, ce qui a permis à la fumée de pénétrer à la passerelle.

Conditions météorologiques

Au moment de l'événement, la visibilité était bonne et la nuit claire, le vent venait du nord-est à 3 nœuds et la mer était calme.

Messages de sécurité

L'enquête a permis de déterminer que les conditions non sécuritaires suivantes à bord du *Brochu* mettaient en danger la santé et la sécurité de l'équipage, et nuisaient de plus au bon fonctionnement des machines en rendant le remorqueur vulnérable à des dommages importants en cas de défectuosité d'un accouplement :

- La machine a été maintenue au niveau de puissance maximale après que l'alarme de surchauffe s'est déclenchée.
- L'équipage ne connaissait pas la fonction de l'alarme, et n'avait reçu aucune formation sur la marche à suivre en cas de déclenchement de cette alarme.
- La température de fonctionnement de l'accouplement, qui est le principal indicateur du bon fonctionnement de ce dernier, n'était surveillée ni manuellement ni par un système de surveillance de température en continu.
- Les dispositifs d'étanchéité aux gaz de la salle des machines n'ont pas été maintenus conformément à la réglementation et la fumée a atteint la passerelle et les emménagements de l'équipage.

Mesures de sécurité

Le 14 décembre 2017, le Bureau de la sécurité des transports a envoyé l'Avis de sécurité maritime n° 04/17, Surchauffe d'un accouplement hydrodynamique et incendie subséquent, et le 5 mars 2018, l'Avis de sécurité maritime n° 01/18, Non-étanchéité aux gaz d'une cloison de salle des machines et d'un dispositif de fermeture à bord d'un remorqueur, à Transports Canada et aux autres parties prenantes afin de les informer des conditions non sécuritaires relevées dans le cadre de l'enquête sur cet événement.

À la suite de l'événement, Transports Canada a émis le message FLAGSTATENET 03-2018 : L'intégrité de l'étanchéité à l'eau et aux gaz, qui recommandait aux inspecteurs de porter une attention particulière aux accessoires destinés à rendre les locaux d'habitation et la timonerie étanches aux gaz, ainsi qu'aux ouvertures dans les cloisons et ponts étanches, lors des inspections.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 6 juin 2018. Le rapport a été officiellement publié le 11 juin 2018.

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, Promenade du Portage, 4e étage
Gatineau (QC) K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@tsb.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2018

Bilan d'enquête de sécurité du transport maritime M17C0220

Cat. No. TU3-12/17-0220F-PDF
ISBN 978-0-660-26766-1

Le présent rapport se trouve sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.